

В-573

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

11 - 3620



ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙТРОННОЙ ФИЗИКИ
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ

В.А.Владимиров, Ф.Дуда, З.В.Лысенко

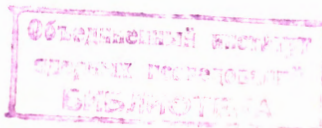
АНАЛИЗАТОР ИМПУЛЬСОВ НА ОСНОВЕ
"МИНСК-2"

1967.

11 - 3620

В.А.Владимиров, Ф.Дуда, З.В.Лысенко

АНАЛИЗАТОР ИМПУЛЬСОВ НА ОСНОВЕ
"МИНСК-2"



5579/3 мр.

В в е д е н и е

Расширение круга задач, решаемых с применением вычислительных машин, зачастую вызывает необходимость введения определенных дополнений в машину, обеспечивающих работу ЭВМ в новых условиях. Эти дополнения проводятся без ухудшения основных характеристик и параметров и являются дальнейшим развитием возможностей вычислительной машины.

На ЭВМ "Минск-2" для использования ее в комплексе регистрирующего и обрабатывающего оборудования спектрометрических измерений были введены дополнительные режимы, позволившие осуществить быстрый ввод цифровой информации^{/1/} и наблюдение введенной в ЭВМ информации на экране осциллографа. Индикаторный осциллограф снабжен "световым карандашом", что обеспечивает непосредственное участие экспериментатора в процессе обработки полученной экспериментальной информации^{/2/}. Введение дополнительных режимов позволило выполнить на ЭВМ "Минск-2" ряд методических работ^{/3,4/}.

Возможности использования вычислительных машин в физическом эксперименте не ограничиваются сбором и обработкой информации, полученной от специализированных регистрирующих систем. В ряде экспериментов может оказаться целесообразным передать машине и непосредственное накопление экспериментальных данных, получаемых от аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Одним из возможных режимов в этом случае является работа вычислительной машины в режиме интегрального накопления статистических данных. Организация накопления информации непосредственно в ЭВМ может быть выполнена двояко. Во-первых, это программная организация, которая предусматривает выполнение операции локальной сортировки с использованием стандартного набора команд вычислительной машины. Программная организация накопления имеет

большие возможности для выполнения предварительной математической обработки каждого поступающего события непосредственно перед операцией поканальной сортировки. Однако необходимость выполнения нескольких машинных операций на каждое полученное событие в значительной мере снижает скорость регистрации. Для ЭВМ "Минск-2" минимальное время регистрации событий в этом случае составляет около 0,5 мсек. Во-вторых, в систему команд вычислительной машины может быть введена дополнительная операция, характерная для спектрометрических регистрирующих устройств и обеспечивающая выполнение поканальной сортировки в минимальное время. Такая операция обеспечивает максимальную скорость регистрации поступающих экспериментальных данных, но без возможности их обработки в процессе накопления.

Ниже приводится описание организации операции поканальной сортировки на вычислительной машине "Минск-2" в режиме работы ее в качестве многоканального анализатора импульсов.

1. Блок-схема анализатора импульсов на основе "Минск-2"

На рис. 1 блок-схемы анализатора импульсов на основе ЭВМ "Минск-2" приведены основные блоки регистрирующего устройства, обеспечивающего прием и накопление в МОЗУ экспериментальных данных.

Остановимся кратко на описании этой блок-схемы, так как в данной работе рассматриваются в основном вопросы, связанные с дополнениями в принципиальную схему машины, обеспечивающими выполнение операции поканальной сортировки. Общие вопросы организации регистрации спектрометрической информации на ЭВМ "Минск-2" рассмотрены в работе^{5/}.

Код экспериментального события из АЦП через вентиляные схемы устройства согласования ($У_{\text{согл.}}$) поступает по кодовым шинам числа (КШЧ) ЭВМ на регистр адреса (РА) МОЗУ. Содержимое числа МОЗУ по этому адресу передается в сумматор, где к нему добавляется единица, после чего измененное число записывается в МОЗУ по прежнему адресу.

Регистрация событий в ЭВМ ведется по тактам. Если к началу очередного такта из АЦП не поступает разрешения на вывод события, то этот такт отводится для индикации информации, накопленной в МОЗУ. Адрес канала инди-

кации задается счетчиком осциллографа, код которого поступает в ЭВМ 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 счетчика осциллографа изменяется на единицу.

Предусмотрена возможность разбиения 37-разрядной сетки числа машины на 2, 3 и 4 группы разрядов (этажей) для формирования каналов регистрации. Управление этажностью осуществляется старшими разрядами кода события, которые запоминаются в регистре дешифратора этажа в блоке $У_{согл.}$. Сигнал из ЭВМ "занесение 1 в этаж" опрашивает вентили этого дешифратора и поступает в один из разрядов сумматора, являющийся младшим разрядом выбранного канала регистрации.

Характеристика операции "Анализ импульсных кодов"

Код операции "Анализ импульсных кодов" имеет вид

- 55 00 1400 0000

Операция относится к группе вводных операций машины "Минск-2" и предназначена для приема импульсных 13-15 разрядных кодов экспериментальных событий. Признак "1400" в разрядах первого адреса определяет вывод накопленной информации для индикации в восьмеричной системе.

Операция "анализа" является групповой операцией. Выход на операцию осуществляется по программе, либо по команде с пульта управления "Минск-2". Окончание операции задается экспериментатором нажатием кнопки "Стоп" на пульте машины.

Время такта регистрации поступившего события составляет 36 мксек. Одновременно с накоплением экспериментальных данных ведется индикация числа зарегистрированных событий, для чего используется время, свободное от регистрации.

С целью увеличения числа каналов регистрации разрядная сетка числа машины (37 разрядов) может быть разбита на 2, 3 или 4 "этажа". При общей емкости МОЗУ "Минск-2" - 8192 слова это разбиение позволяет осуществлять регистрацию экспериментальных событий с числом каналов: 16, 24 или 32 тыс.

соответственно. Неизбежное уменьшение емкости каналов в этом случае может быть легко скомпенсировано перезаписью информации на магнитную ленту и последующим суммированием.

Условия разбиения машинного слова на "этажи" и порядок размещения каналов регистрации по этажам МОЗУ определяется экспериментатором перед началом эксперимента.

Принципиальная схема блока операции "Анализ импульсных кодов"

Ячейки блока операции "АН" в соответствии с ее логикой располагаются в шкафах устройств машины УУ, АУ и МОЗУ I, II. Для реализации схемы был задействован ряд новых ячеек, а также использовались имевшиеся свободные элементы работающих в других схемах ячеек. Команда "АН" расшифровывается инвертором 4ИМ-21-413-В11 и по ее потенциалу на ячейках 4У-21-410-А3, 2Ф3-21-411-Б3-Б5, 2Ф3-21-411-Б12-Б14, 2Ф3-21-412-Б3-Б5, 4У-21-410-Б14 вырабатываются тактовые импульсы соответственно I_{31} зад, I_{32} , I_{35} , I_{36} во избежание излишней перегрузки общих тактовых импульсов и для большей простоты схемы.

Поскольку операция групповая, блокируется, у "0" триггера Т3и на 4И-21-607-Б4 через диод.

И 35 соответствует окончанию анализа одного кода. По нему схема приводится в исходное состояние, выдаются сигналы нулевых установок РА, См, Р1, Р выв - 2 Ск-11-514-Б3-А15, АУ-4У-11-304-Б10-Б11, АУ-4У-12-206-Б13-Б14, УУ-4Ск-12-302-Б4-А6. У "1" ТВа₂ для приема следующего кода - ТУ-11-515-А4.

И 35 импульс посылается также в устройство согласования для опроса занятости кодировщика - выход А16 блока 2Ф3-21-512. См и Р1 гасятся - АУ-4У-11-304-Б10, Б11 и АУ-4У-12-206-Б13-Б14.

По I_{36} выдается в УС "опрос адреса на КШЧ" 4СК-21-210-Б3, А6; 2Ф3-21-310-А15, Б14 и через 1 мксек двоичный код кодировщика или адресного регистра "Х" появляется на входах А2 формирователей КША, подготовленных "1" ТВа₂ через 4ИМ-11-516-Б5.

Признак номера блока МОЗУ выводится на КШЧ 24 и через блоки 4У-12-403-Б5, 4СК-11-524-Б4, А6 заносится на триггер БЛ₂.

И₃₆ сбрасывает в "0" ТВА₂ по входу Б4.

И₃₆ зад. разрешает прием в сумматор и Р1. Сигналы формируются ячейками 4У-21-301-Б13, Б14; 2Ф3-21-310-Б4, Б5 и АУ СК-12-423-Б3, А6; У-12-524-А8, А7.

Таким образом каждый очередной такт регистрации заканчивается занесением кода, который будет анализироваться в следующем такте, в РА МОЗУ и подготовкой сумматора и Р1 к приему "кода этажа". Импульсом И31 нового такта в УС выдается опрос дешифратора этажа 2Ф3-21-512-Б3, А3 и МОЗУ запускается на чтение по адресу, находящемуся в РА. Сброс См импульсом И₃₁ блокирован по входу А3 на инверторе АУ 4И-11-604 командой "-55".

В случае снятия адреса с кодировщика по второму опросу на КШЧ появляется "код этажа" - единица в одном из разрядов 36, 24, 12 или 36, 18, которая принимается одновременно в См и Р1. Через 2 мксек (И₃₁ задерживается на 4У зад-21-410-А3; 2Ф3-21-411-Б5) оканчивается разрешение приема в Р1 по сигналу с (АУ) УПСК-12-423-Б12, А15; У-12-523-Б3-Б7. Разрешается выдача числа на внешние КШЧ - У зад-12-616-А11, А7.

Останавливается РИЦ-2СК-21-502-Б5-А15 и запускается КИПП- реле задержки 2КИ-21-510-Б6. Эти два действия требуют дополнительного пояснения.

Схема сумматора "Минск" в комплексе с МОЗУ обеспечивает временную диаграмму, представленную на рис. 4. Через 7,5 мксек после запуска МОЗУ на чтение информация появляется на КШЧ. Около 3-х мксек требуется на занесение ее и установление триггеров сумматора. При импульсе переноса "+Ч", задержанным на 2 мксек относительно начала переднего фронта триггеров, перенос на 18 разряде появляется через 2,5 мксек после выхода с разряда этажа (рассматривается наиболее трудный случай работы с "двумя" этажами" при емкости канала 17-18 р.). До поступления непосредственно на вход триггера, сигнал переноса проходит два усилителя У_{зад} и на окончательное установление информации в разрядах См требуется еще 3 мксек.

Таким образом с момента появления прочитанного слова на КШЧ проходит 11 мксек.

Ясно, что для осуществления чтения кода, корректировки в АУ и записи снова в память недостаточно 24 мксек. Такт удлиняется на время, необходимое для арифметического действия и кратное минимальному числу периодов главного генератора ГИ-12 мксек.

Длительность работы 1-го кипп-реле - 7 мксек. По его заднему фронту с 4У-21-410-Б11 запускается 2КИ-510-Б3 и РИЦ через 2СК-21-401-А15.

По сигналу 2КИ-21-510-Б11, длительность которого = 5 мксек, усилителем 4У-21-410-А7, Б6, Б8 пропускается третий с момента останова РИЦ импульс генератора - И 31в. К этому времени прочитанная из МОЗУ информация уже установилась в См.

По И 31в выдается +Ч' (АУ) 12-202-Б13, А15, снимается разрешение приема в См - У "0" ТУПСм (АУ) 4У-12-304-Б13, А14 из следующего после И 31в импульса генератора формируется И 32, который используется для У "0" РЧМОЗУ I или МОЗУ II в зависимости от состояния триггера блока ТУ-11-619. ния триггера блока ТУ-11-619.

В МОЗУ I сигнал для сброса РЧ поступает с 2Ф3-11-623-Б5. В местном управлении МОЗУ использованы ячейки 4СК-11-316-Б12-А13, 2Ф3-11-223-А15, Б14.

Для МОЗУ II сигнал формируется на 2Ф3-11-623-Б14, а в МУОП МОЗУ он проходит 4СК-14-511-А6, А15; 2Ф2-14-509 и 2Ф2-14-510.

К моменту И 33 в сумматоре сформируется новая скорректированная информация, которая по сигналу "опрос сумматора на КШЧ" 4СК-11-223-Б3, А6; 2Ф3-11-319-Б14 передается в РЧ МОЗУ для последующей регенерации (записи) (И 34).

На этом заканчивается анализ одного события. Далее следует И 35, который проводит начальные установки устройств.

При опросе "Х" регистра индикатора, если отсутствует готовность кодировщика, нет кода этажа.

По адресу "Х" в МОЗУ регенерируется неизменное содержимое.

Кроме См АУ содержимое ячейки поступает через внешние КШЧ в Р выв., откуда в 8-м коде снимается на "У" регистр индикатора. Здесь дискретное со-

держимое ячейки МОЗУ превращается в соответствующее ему напряжение, отклоняющее луч по вертикали.

Окончание операции "АН" организуется с ЦПУ нажатием кнопки "останов". Потенциал с кнопки заводится на А13 ячейки 4СК-12-302, на импульсный вход которой Б12 подаи и 36 ан. С выхода А15 импульс идет в цепь сигнала "останов" машины - 4У-12-323-А9.

Так как сброс в "0" ТУЗт заблокирован потенциалом операции "АН", после останова машины этот триггер остается в единичном состоянии.

Л и т е р а т у р а

1. А.И. Барановский, В.А. Владимиров, Ф. Дуда и др. Препринт ОИЯИ 10-3406, Дубна 1967.
2. З.В. Лысенко, И. Томик, В.П. Трубников. Препринт ОИЯИ 10-3331, Дубна 1967 г.
3. Г.И. Забиякин, В.И. Приходько, В.Г. Тишин, Л.П. Челноков. Препринт ОИЯИ Р-2851, Дубна 1966.
4. И. Звольский и др. Предварительная обработка амплитудных γ -спектров на машине "Минск-2" с помощью осциллографа со световым карандашом. Доклад на совещании по структуре ядра и ядерной спектроскопии. Харьков, январь 1967.
5. В.А. Владимиров, Ф. Дуда, Г. И. Забиякин и др. Препринт ОИЯИ 10-3272, Дубна 1967.

Рукопись поступила в издательский отдел
8 декабря 1967 г.

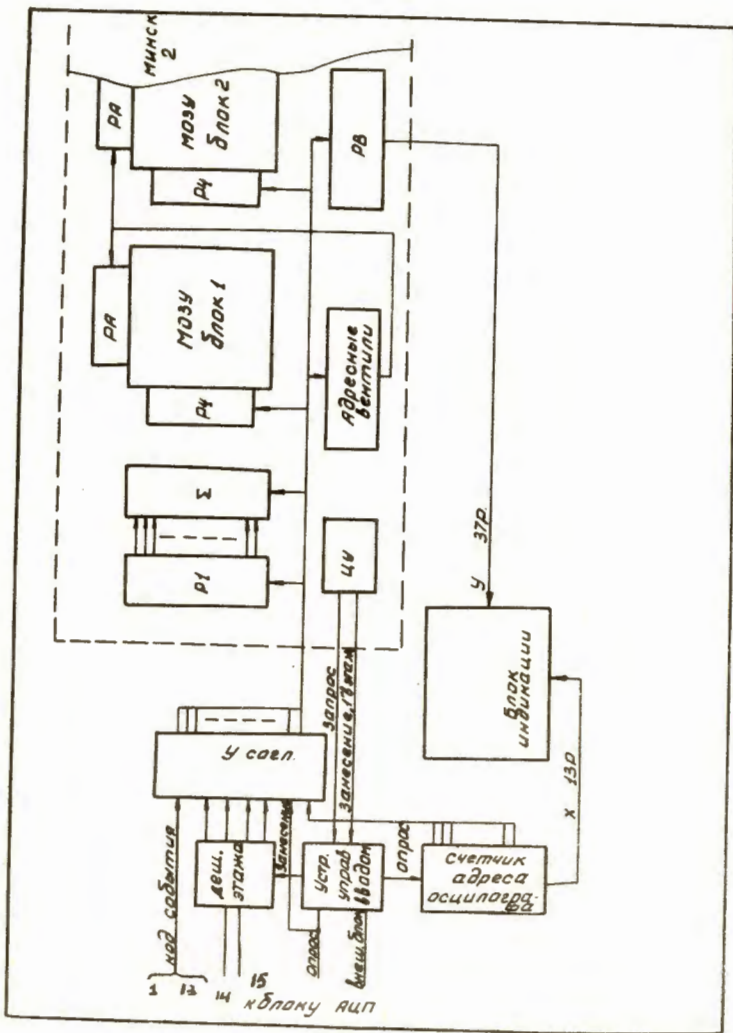


Рис. 1. Блок-схема анализатора импульсов на базе машины "Минск-2".

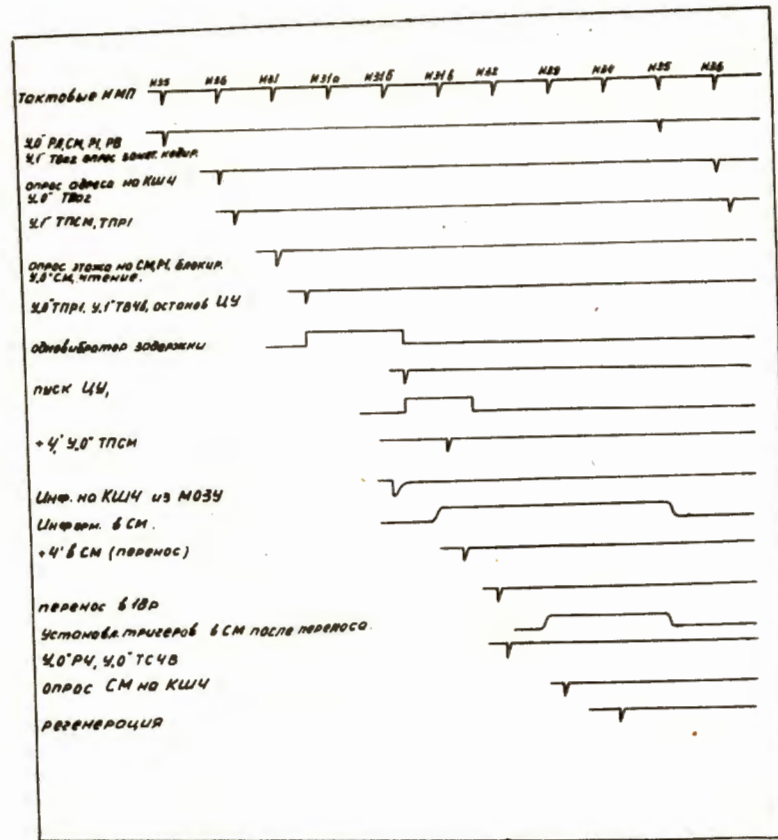


Рис. 2. Временная диаграмма работы машины "Минск-2" в режиме "АНАЛИЗАТОР".

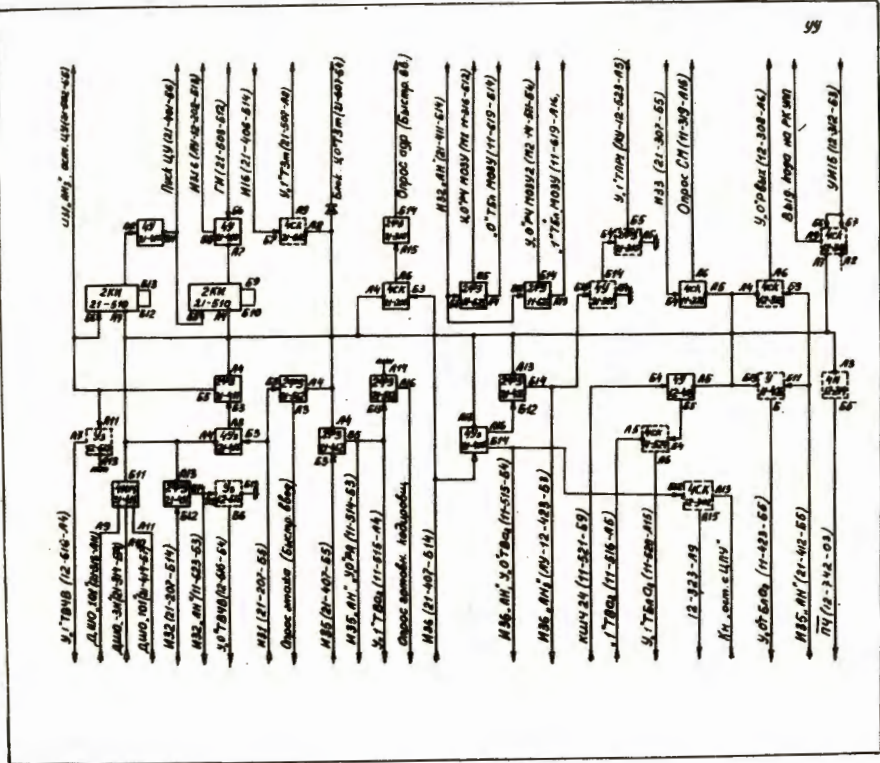


Рис. 3. Принципиальная схема дополнений в устройство управления машины "Минск-2".

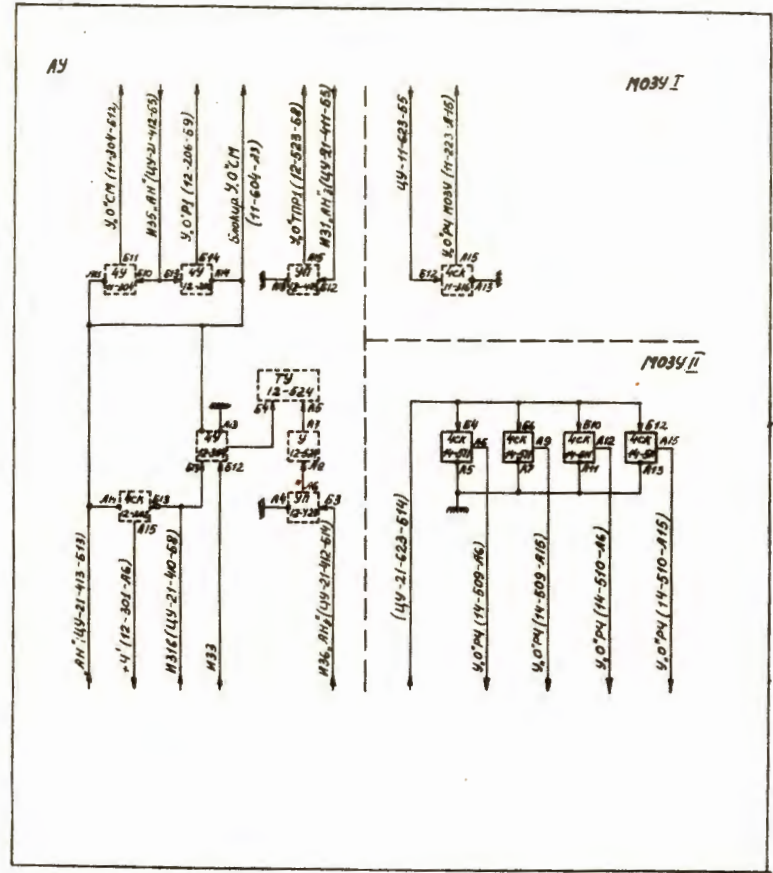


Рис. 4. Принципиальная схема дополнений в арифметическое устройство, МОЗУ I и МОЗУ II машины "Минск-2".